

تحليلية الجداء السلمي
حلول

تمرين 1

$E(-4, -2)$ و $D(1, 1)$ و $C(-4, 4)$ و $B(-1, 3)$ و $A(-1, 1)$	
لدينا $\vec{AB}(x_B - x_A; y_B - y_A)$ و $\vec{AD}(x_D - x_A; y_D - y_A)$: $\vec{AB}(0; 2)$ و $\vec{AD}(2; 0)$ $\vec{AB} \cdot \vec{AD} = 0 \times 2 + 0 \times 2 = 0 + 0 = 0$ منه : $(AB) \perp (AD)$ نستنتج إذن أن :	1
و أيضا : $\vec{BC}(x_C - x_B; y_C - y_B)$ و $\vec{DE}(x_E - x_D; y_E - y_D)$ $\vec{BC}(-3; 1)$ و $\vec{DE}(-5; -3)$ $\vec{BC} \cdot \vec{DE} = (-3) \times (-5) + 1 \times (-3) = 15 + (-3) = 12$ منه :	2
لدينا $\vec{BE}(x_E - x_B; y_E - y_B)$ و $\vec{CD}(x_D - x_C; y_D - y_C)$ $\vec{BE}(-3; -5)$ و $\vec{CD}(5; -3)$ $\vec{BE} \cdot \vec{CD} = -3 \times 5 + (-5) \times (-3) = -15 + 15 = 0$ منه : $(BE) \perp (CD)$ بالتالي :	3
لدينا M منتصف $[DE]$ إذن : $\begin{cases} x_M = \frac{x_D + x_E}{2} = \frac{-3}{2} \\ y_M = \frac{y_D + y_E}{2} = \frac{-1}{2} \end{cases}$ $\vec{AM}(x_M - x_A; y_M - y_A)$ و $\vec{BC}(x_C - x_B; y_C - y_B)$ $\vec{AM}(\frac{-1}{2}; \frac{-3}{2})$ و $\vec{BC}(-3; 1)$ $\vec{BC} \cdot \vec{AM} = -3 \times (\frac{-1}{2}) + 1 \times (\frac{-3}{2}) = \frac{3}{2} - \frac{3}{2} = 0$ منه : $(AM) \perp (BC)$ بالتالي :	
لإثبات تعامد نبرهن أن الجداء السلمي منعدم.	

$D(0 ; 1+\sqrt{3})$ و $C(-1 ; 1)$ و $B(1 ; 3)$ و $A(1 ; 1)$	
لدينا $\overrightarrow{AB}(x_B - x_A ; y_B - y_A)$ و $\overrightarrow{AC}(x_C - x_A ; y_C - y_A)$: منه $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = 0 \times (-2) + 0 \times 2 = 0 + 0 = 0$ $\overrightarrow{AB}(0 ; 2)$ و $\overrightarrow{AC}(-2 ; 0)$ نستنتج إذن أن: $(AB) \perp (AC)$ بالتالي ABC مثلث قائم الزاوية في A	1
لدينا $\overrightarrow{CA}(2 ; 0)$ و $\overrightarrow{CB}(x_B - x_C ; y_B - y_C)$ و $\overrightarrow{CD}(x_D - x_C ; y_D - y_C)$ $\overrightarrow{CB}(2 ; 2)$ و $\overrightarrow{CD}(1 ; \sqrt{3})$ إذن: $\ \overrightarrow{CA}\ = \sqrt{2^2 + 0^2} = \sqrt{4} = 2$ و $\ \overrightarrow{CB}\ = \sqrt{2^2 + 2^2} = \sqrt{4+4} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$ و $\ \overrightarrow{CD}\ = \sqrt{1^2 + (\sqrt{3})^2} = \sqrt{1+3} = \sqrt{4} = 2$	أ
$\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CD} = 2 \times 1 + 0 \times \sqrt{3} = 2$ و $\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CB} = 2 \times 2 + 0 \times 2 = 4$	ب
$\sin(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CB}) = \frac{\det(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CB})}{\ \overrightarrow{CA}\ \ \overrightarrow{CB}\ } = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 2 & 2 \end{vmatrix}}{2 \times 2\sqrt{2}} = \frac{4-0}{4\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ و $\cos(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CB}) = \frac{\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CB}}{\ \overrightarrow{CA}\ \ \overrightarrow{CB}\ } = \frac{4}{2 \times 2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ $\sin(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CD}) = \frac{\det(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CD})}{\ \overrightarrow{CA}\ \ \overrightarrow{CD}\ } = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 1 & \sqrt{3} \end{vmatrix}}{2 \times 2} = \frac{2\sqrt{3}-0}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ و $\cos(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CD}) = \frac{\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CD}}{\ \overrightarrow{CA}\ \ \overrightarrow{CD}\ } = \frac{2}{2 \times 2} = \frac{1}{2}$	ج
بما أن: $\cos(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CB}) = \frac{\sqrt{2}}{2}$ و $\sin(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CB}) = \frac{\sqrt{2}}{2}$ فإن: $(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CB}) \equiv \frac{\pi}{4} [2\pi]$ و بما أن: $\cos(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CD}) = \frac{1}{2}$ و $\sin(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CD}) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ فإن: $(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CD}) \equiv \frac{\pi}{3} [2\pi]$	د
لدينا: $(\overrightarrow{CB}, \overrightarrow{CD}) = (\overrightarrow{CB}, \overrightarrow{CA}) + (\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CD}) = -(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CB}) + (\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CD}) = -\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{12} [2\pi]$	3
$\cos \frac{\pi}{12} = \cos(\overrightarrow{CB}, \overrightarrow{CD}) = \frac{\overrightarrow{CB} \cdot \overrightarrow{CD}}{\ \overrightarrow{CB}\ \ \overrightarrow{CD}\ } = \frac{2 \times 1 + 2 \times \sqrt{3}}{2\sqrt{2} \times 2} = \frac{2+2\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} = \frac{1+\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} = \frac{(1+\sqrt{3}) \times \sqrt{2}}{4} = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4}$ $\sin \frac{\pi}{12} = \sin(\overrightarrow{CB}, \overrightarrow{CD}) = \frac{\det(\overrightarrow{CB}, \overrightarrow{CD})}{\ \overrightarrow{CB}\ \ \overrightarrow{CD}\ } = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 1 & \sqrt{3} \end{vmatrix}}{2\sqrt{2} \times 2} = \frac{2\sqrt{3}-2}{4\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}} = \frac{(\sqrt{3}-1) \times \sqrt{2}}{4} = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$	4
يمكن تحديد قياس زاوية و ذلك بحساب جيبها و جيب تمامها.	

$C(0,-1)$ و $B(-1,1)$ و $A(2,2)$	
لنحدد معادلة المستقيم (Δ) المار من B و العمودي على (AC). لتكن $M(x, y)$ نقطة من المستوى. لدينا : $\overrightarrow{BM}(x+1; y-1)$ و $\overrightarrow{AC}(-2; -3)$ $M \in (\Delta) \Leftrightarrow \overrightarrow{BM} \cdot \overrightarrow{AC} = 0 \Leftrightarrow -2(x+1) - 3(y-1) = 0 \Leftrightarrow -2x - 2 - 3y + 3 = 0 \Leftrightarrow -2x - 3y + 1 = 0$ بالتالي : $(\Delta): -2x - 3y + 1 = 0$ أو أيضا : $(\Delta): 2x + 3y - 1 = 0$	أ
لنحدد حدد معادلة ديكارتية للمستقيم (AC) لتكن $M(x, y)$ نقطة من المستوى. لدينا : $\overrightarrow{AM}(x-2; y-2)$ و $\overrightarrow{AC}(-2; -3)$ $M \in (AC) \Leftrightarrow \det(\overrightarrow{AM}, \overrightarrow{AC}) = 0 \Leftrightarrow \begin{vmatrix} x-2 & y-2 \\ -2 & -3 \end{vmatrix} = 0 \Leftrightarrow -3(x-2) + 2(y-2) = 0$ $\Leftrightarrow -3x + 6 + 2y - 4 = 0 \Leftrightarrow -3x + 2y + 2 = 0$ بالتالي : $(AC): -3x + 2y + 2 = 0$ أو أيضا : $(AC): 3x - 2y - 2 = 0$	ب
حدد زوج إحداثيتي H نقطة تقاطع (Δ) و (AC) إذن لنحل النظام المكونة من معادلتين (Δ) و (AC) ، أي : $\begin{cases} 2x + 3y = 1 \\ 3x - 2y = 2 \end{cases}$ لدينا المحددة هي : $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & -2 \end{vmatrix} = -4 - 9 = -13$ و $\Delta_x = \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & -2 \end{vmatrix} = -2 - 6 = -8$ و $\Delta_y = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = 4 - 3 = 1$ ، منه : $x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{8}{13}$ و $y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-1}{13}$ بالتالي : $H\left(\frac{8}{13}; \frac{-1}{13}\right)$	ج
لدينا : $\overrightarrow{CA}(2; 3)$ و $\overrightarrow{CB}(-1; 2)$ إذن : $\ \overrightarrow{CA}\ = \sqrt{4+9} = \sqrt{13}$ و $\ \overrightarrow{CB}\ = \sqrt{1+4} = \sqrt{5}$ $\cos(\overrightarrow{CA}, \overrightarrow{CB}) = \frac{\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CB}}{\ \overrightarrow{CA}\ \ \overrightarrow{CB}\ } = \frac{-2+6}{\sqrt{13} \times \sqrt{5}} = \frac{4}{\sqrt{65}} = \frac{4\sqrt{65}}{65}$	3
لنحدد معادلة ديكارتية للمستقيم (L) و اسط القطعة $[AB]$ نعتبر K منتصف $[AB]$ ، إذن : $K\left(\frac{2+(-1)}{2}; \frac{2+1}{2}\right)$ أي : $K\left(\frac{1}{2}; \frac{3}{2}\right)$ لتكن $M(x, y)$ نقطة من المستوى. لدينا : $\overrightarrow{AB}(-3; -1)$ و $\overrightarrow{KM}\left(x-\frac{1}{2}; y-\frac{3}{2}\right)$ $M \in (L) \Leftrightarrow \overrightarrow{KM} \cdot \overrightarrow{AB} = 0 \Leftrightarrow -3\left(x-\frac{1}{2}\right) - \left(y-\frac{3}{2}\right) = 0 \Leftrightarrow -3x + \frac{3}{2} - y + \frac{3}{2} = 0$ $\Leftrightarrow -3x - y + 3 = 0$ بالتالي : $(L): 3x + y - 3 = 0$	4
❖ : لإيجاد إحداثيتي نقطة تقاطع مستقيمين نحل النظام المكونة من معادلتيهما الديكارتيتين و لإيجاد معادلة ديكارتية لواسط قطعة نحدد أولا إحداثيتي منتصف هذه القطعة فيكون الواسط مستقيما مارا بهذه النقطة و تكون المتجهة التي طرفاها هما طرفي القطعة منظمية عليه . . . يستحسن جعل معامل x موجبا في معادلة مستقيم و ذلك بضرب جميع المعاملات في -1	

لدينا : $\overrightarrow{BA} \begin{pmatrix} 1 \\ \sqrt{3} \end{pmatrix}$ و $\overrightarrow{BC} \begin{pmatrix} 1 \\ -\sqrt{3} \end{pmatrix}$ إذن : $\ \overrightarrow{BA}\ = \sqrt{1+3} = 2$ و $\ \overrightarrow{BC}\ = \sqrt{1+3} = 2$ بالتالي : ABC متساوي الساقين في النقطة B	2 $\sin(\overrightarrow{BA}, \overrightarrow{BC}) = \frac{\det(\overrightarrow{BA}, \overrightarrow{BC})}{\ \overrightarrow{BA}\ \ \overrightarrow{BC}\ } = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \sqrt{3} \\ 1 & -\sqrt{3} \end{vmatrix}}{2 \times 2} = \frac{-2\sqrt{3}}{4} = \frac{-\sqrt{3}}{2}$ $\cos(\overrightarrow{BA}, \overrightarrow{BC}) = \frac{\overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{BC}}{\ \overrightarrow{BA}\ \ \overrightarrow{BC}\ } = \frac{1-3}{2 \times 2} = \frac{-1}{2}$ $\tan(\overrightarrow{BA}, \overrightarrow{BC}) = \frac{\sin(\overrightarrow{BA}, \overrightarrow{BC})}{\cos(\overrightarrow{BA}, \overrightarrow{BC})} = \frac{-\frac{\sqrt{3}}{2}}{-\frac{1}{2}} = \sqrt{3} \quad \text{منه:}$	3 ليكن (Δ) الارتفاع المنشأ من النقطة B للمثلث ABC إذن (Δ) يمر من B و عمودي على (AC) لنكن $M(x, y)$ نقطة من المستوى. $\overrightarrow{BM} \begin{pmatrix} x \\ y-\sqrt{3} \end{pmatrix}$ و $\overrightarrow{AC} \begin{pmatrix} 0 \\ -2\sqrt{3} \end{pmatrix}$ $M \in (\Delta) \Leftrightarrow \overrightarrow{BM} \cdot \overrightarrow{AC} = 0 \Leftrightarrow 0 \times x - 2\sqrt{3}(y-\sqrt{3}) = 0 \Leftrightarrow -2\sqrt{3}(y-\sqrt{3}) = 0$ $\Leftrightarrow y - \sqrt{3} = 0$ بالتالي : $(\Delta): y - \sqrt{3} = 0$	4 ليكن E منتصف $[AB]$ ، إذن المتوسط المار من النقطة C للمثلث ABC هو المستقيم (EC) لنحدد إذن لنحدد حدد معادلة ديكارتية للمستقيم (EC) ، لدينا : $E \left(\frac{1}{2}; \frac{3\sqrt{3}}{2} \right)$ لنكن $M(x, y)$ نقطة من المستوى. لدينا : $\overrightarrow{CM} \begin{pmatrix} x-1 \\ y \end{pmatrix}$ و $\overrightarrow{EC} \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ -\frac{3\sqrt{3}}{2} \end{pmatrix}$ $M \in (EC) \Leftrightarrow \det(\overrightarrow{CM}, \overrightarrow{EC}) = 0 \Leftrightarrow \begin{vmatrix} x-1 & y \\ \frac{1}{2} & -\frac{3\sqrt{3}}{2} \end{vmatrix} = 0 \Leftrightarrow -\frac{3\sqrt{3}}{2}(x-1) + \frac{1}{2}y = 0$ $\Leftrightarrow -3\sqrt{3}(x-1) + y = 0 \Leftrightarrow -3\sqrt{3}x + y + 3\sqrt{3} = 0$ بالتالي : $(EC): 3\sqrt{3}x - y + 3\sqrt{3} = 0$	5 لنحدد إحداثياتي G مركز ثقل المثلث ABC ، نعلم أن : $\begin{cases} x_G = \frac{x_A + x_B + x_C}{3} = \frac{2}{3} \\ y_G = \frac{y_A + y_B + y_C}{3} = \sqrt{3} \end{cases}$ منه: $G \left(\frac{2}{3}; \sqrt{3} \right)$ ⚡ : للتذكير ارتفاع مثلث هو مستقيم يمر من أحد رؤوسه و عمودي على حامل الضلع المقابل لهذا الرأس، أما المتوسط فهو مستقيم يمر من أحد رؤوسه و منتصف الضلع المقابل لهذا الرأس.
--	--	--	---	---

تمرين 4

مساحة المثلث ABC هي: $S_{ABC} = \frac{ \det(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}) }{2}$ ولدينا: $\overrightarrow{AB}(-1; -\sqrt{3})$ و $\overrightarrow{AC}(0; -2\sqrt{3})$ منه: $S_{ABC} = \frac{\left \begin{vmatrix} -1 & -\sqrt{3} \\ 0 & -2\sqrt{3} \end{vmatrix} \right }{2} = \frac{ 2\sqrt{3} }{2} = \sqrt{3}$	لنحدد حدد معادلة ديكارتية للمستقيم (BC)، لكن $M(x, y)$ نقطة من المستوى. لدينا: $\overrightarrow{BC}(1; -\sqrt{3})$ و $\overrightarrow{CM}(x-1; y)$ $M \in (BC) \Leftrightarrow \det(\overrightarrow{CM}, \overrightarrow{BC}) = 0 \Leftrightarrow \begin{vmatrix} x-1 & y \\ 1 & -\sqrt{3} \end{vmatrix} = 0 \Leftrightarrow -\sqrt{3}(x-1) - y = 0$ $\Leftrightarrow -\sqrt{3}x - y + \sqrt{3} = 0$ بالتالي: $(BC): \sqrt{3}x + y - \sqrt{3} = 0$	ب $d(A; (BC)) = \frac{ \sqrt{3}x_A + y_A - \sqrt{3} }{\sqrt{(\sqrt{3})^2 + 1^2}} = \frac{ \sqrt{3} + 2\sqrt{3} - \sqrt{3} }{2} = \sqrt{3}$
6		7

التذكير ارتفاع مثلث هو مستقيم يمر من أحد رؤوسه و عمودي على حامل الضلع المقابل لهذا الرأس، أما المتوسط فهو مستقيم يمر من أحد رؤوسه و منتصف الضلع المقابل لهذا الرأس.

تمرين 5

لنحدد حدد معادلة ديكارتية للمستقيم (D) لكن $M(x, y)$ نقطة من المستوى. لدينا: $\overrightarrow{AM}(x+1; y)$ و $\vec{u}(2; 4)$ $M \in (D) \Leftrightarrow \overrightarrow{AM} \cdot \vec{u} = 0 \Leftrightarrow 2(x+1) + 4y = 0 \Leftrightarrow 2x + 4y + 2 = 0 \Leftrightarrow x + 2y + 1 = 0$ بالتالي: $(D): x + 2y + 1 = 0$	1
لدينا $(\Delta): 2x = y + 4$ منه $(\Delta): 2x - y - 4 = 0$ إذن فالمتجهة: $\vec{v}(2; -1)$ منتظمة على (Δ) و نعلم أن $\vec{u}(2; 4)$ منتظمة على (D)، و بما أن: $\vec{u} \cdot \vec{v} = 2 \times 2 - 1 \times 4 = 4 - 4 = 0$ فإن $\vec{u} \perp \vec{v}$ بالتالي: $(D) \perp (\Delta)$	2
$d(A; (\Delta)) = \frac{ 2x_A - y_A - 4 }{\sqrt{2^2 + (-1)^2}} = \frac{ -2 - 0 - 4 }{\sqrt{5}} = \frac{6}{\sqrt{5}} = \frac{6\sqrt{5}}{5}$	3
بما أن H هي المسقط العمودي للنقطة A على (Δ)، و بما أن (D) يمر من A و عمودي على (Δ)، فإن H هي نقطة تقاطع (D) و (Δ)، لنحل إذن النظام: $\begin{cases} x + 2y + 1 = 0 \\ 2x - y - 4 = 0 \end{cases}$ أي: $\begin{cases} x + 2y = -1 \\ 2x - y = 4 \end{cases}$ لدينا المحددة هي: $\Delta_x = \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -1 \end{vmatrix} = 1 - 8 = -7$ و $\Delta_y = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} = -1 - 4 = -5$ و $\Delta_y = \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 4 + 2 = 6$ ، منه: $x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{7}{5}$ و $y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-6}{5}$ بالتالي: $H\left(\frac{7}{5}; \frac{-6}{5}\right)$	4

يستحسن دائما استعمال طريقة المحددة لحل النظم عوض طريقتي التعويض أو التاليفة الخطية فهي أسرع.

تمرين 5

لدينا حسب ما سبق $d(A;(\Delta)) = AH$ و لدينا : $\overrightarrow{AH}\left(\frac{12}{5}; -\frac{6}{5}\right)$

$$d(A;(\Delta)) = \sqrt{\left(\frac{12}{5}\right)^2 + \left(-\frac{6}{5}\right)^2} = \sqrt{\frac{144}{25} + \frac{36}{25}} = \sqrt{\frac{180}{25}} = \frac{\sqrt{36 \times 5}}{5} = \frac{6\sqrt{5}}{5} \quad \text{بالتالي :}$$

5

طبعاً أسهل طريقة لحساب مسافة عن مستقيم هي الطريقة الأولى، لكن من الجيد التعرف على طرق أخرى.

تمرين 6

$A(1; -2)$ و $B(2, 0)$ و $C(-1, -4)$

لنحدد إحداثيتي H مركز تعامد المثلث ABC

نعلم أن H هي نقطة تقاطع ارتفاعات المثلث ABC .

لنعتبر إذن (D) الإرتفاع المار من A و (Δ) الإرتفاع المار من B ، فتكون H هي نقطة تقاطع (D) و (Δ)

لنحدد أولاً معادلتني (D) و (Δ)

لدينا: $\overrightarrow{AC}(-2, -2)$ و $\overrightarrow{BC}(-3, -4)$

$M(x, y)$ نقطة من المستوى.

لدينا : $\overrightarrow{AM}(x-1; y+2)$ و $\overrightarrow{BM}(x-2; y)$

$$M \in (D) \Leftrightarrow \overrightarrow{AM} \cdot \overrightarrow{BC} = 0 \Leftrightarrow -3(x-1) - 4(y+2) = 0 \Leftrightarrow -3x + 3 - 4y - 8 = 0 \Leftrightarrow -3x - 4y - 5 = 0$$

$$(D): 3x + 4y + 5 = 0 \quad \text{منه :}$$

$$M \in (\Delta) \Leftrightarrow \overrightarrow{BM} \cdot \overrightarrow{AC} = 0 \Leftrightarrow -2(x-2) - 2y = 0 \Leftrightarrow -2x - 2y + 4 = 0 \Leftrightarrow -x - y + 2 = 0$$

$$(\Delta): x + y - 2 = 0 \quad \text{منه :}$$

$$\begin{cases} 3x + 4y = -5 \\ x + y = 2 \end{cases} \quad \text{لنحل النظام :}$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 3 & -5 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = 6 + 5 = 11 \quad \text{و} \quad \Delta_x = \begin{vmatrix} -5 & 4 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = -5 - 8 = -13 \quad \text{و} \quad \Delta = \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 3 - 4 = -1$$

$$\text{منه :} \quad x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = 13 \quad \text{و} \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = -11 \quad \text{بالتالي :} \quad H(13; -11)$$

سؤال يتطلب استحضار الكثير من القواعد.

للتأكد من صحة الحل يمكنك حساب الجداءات : $\overrightarrow{AH} \cdot \overrightarrow{BC}$ و $\overrightarrow{BH} \cdot \overrightarrow{AC}$ و $\overrightarrow{CH} \cdot \overrightarrow{AB}$.